

## TOROIDAL TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

**Publication number:** JP2000193057

**Publication date:** 2000-07-14

**Inventor:** YOSHIDA MASAHIRO

**Applicant:** NSK LTD

**Classification:**

- international: **F16H15/38; F16C19/10; F16C33/66; F16H15/32; F16C19/02; F16C33/66;** (IPC1-7): F16H15/38; F16C19/10; F16C33/66

- european:

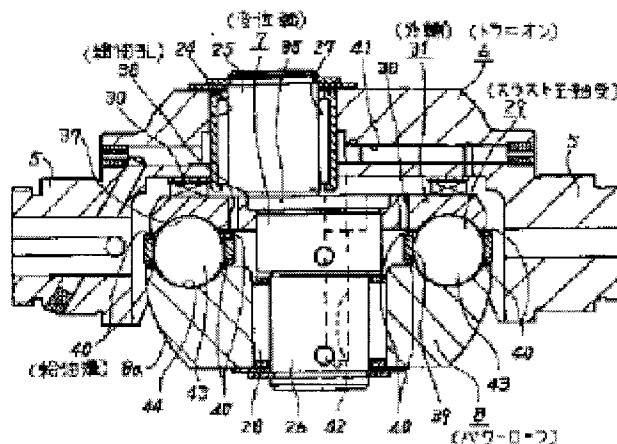
**Application number:** JP19980372342 19981228

**Priority number(s):** JP19980372342 19981228

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2000193057

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To sufficiently feed a lubricant without exceeding its quantity fed to a thrust ball bearing whole body by supporting a thrust ball bearing outer ring in such a state as stopping the relative rotation to a displacement shaft and providing oil feed holes in prescribed parts of the outer ring of the thrust ball bearing. **SOLUTION:** In this toroidal type continuously variable transmission, the rotation of an input-side disc is transmitted to an output-side disc via a pair of power rollers 8 and, when changing the rotation speed ratio between the input and output sides, a pair of trunnions 6 are displaced inversely by a drive piston. In a thrust ball bearing 29 for supporting the power rollers 8 to the trunnions 6, its circular outer ring 31 is externally fitted around a flange part 35 formed in a base part of a pivot shaft 26 constituting the displacement shaft 7. Oil feed holes 38 communicating the both faces of the outer ring 31 with each other are provided in four parts towards more inside diameter side than the outer ring track 37 formed in the outer ring 31 at equal intervals in the circumferential direction along the central axis of the inner ring 31 so as to secure oil feeding performance.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-193057  
(P2000-193057A)

(43)公開日 平成12年7月14日(2000.7.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テーマコート\* (参考)

F 1 6 H 15/38

F 1 6 H 15/38

3 J 0 5 1.

F 1 6 C 19/10

F 1 6 C 19/10

3 J 10 1

33/66

33/66

 $\mathbb{Z}$ 

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平10-372342

(22) 出願日

平成10年12月28日(1998.12.28)

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 吉田 雅人

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

Fターム(参考) 3J051 AA03 BA03 BB02 BD02 BE09

CA05 CB07 EC02 ED08 FA02

3J101 AA03 AA32 AA42 AA52 AA62

BA54 CA08 FA31 FA41 GA01

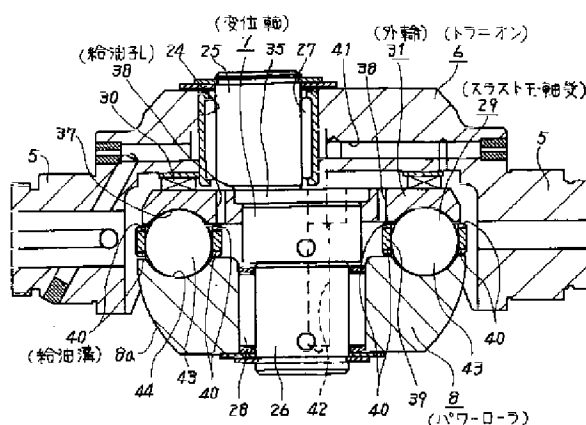
GA11

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【要約】

【課題】 スラスト玉軸受29への過剰な潤滑油供給をする事なく、このスラスト玉軸受29の耐久性を確保する。

【解決手段】 変位軸7に対し上記スラスト玉軸受29の外輪31が回転するのを防止する。この外輪31のうち、トラニオン6の長さ方向両端に位置する部分に、給油孔38、38を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いの内側面同士を対向させた状態で、互いに同心に、且つ回転自在に支持された第一、第二のディスクと、これら第一、第二のディスクの中心軸と交差はしないがこれら両ディスクの中心軸の方向に対して直角方向位置である捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、このトラニオンの中間部に上記枢軸と直交する方向に形成された円孔と、互いに平行で且つ偏心した支持軸部及び枢軸部を有する変位軸と、このうちの支持軸部の外周面と上記円孔の内周面との間に設けられて上記変位軸を上記トラニオンに対して回転自在に支持するラジアルニードル軸受と、上記変位軸のうちで上記トラニオンの内側面から突出した上記枢軸部の周囲に回転自在に支持された状態で、前記第一、第二の両ディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラの外側面に添設して設けられ、このパワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、このパワーローラの回転を許容するスラスト玉軸受と、このスラスト玉軸受を構成するスラスト玉軸受外輪の外側面と上記トラニオンの内側面との間に設けられ、上記パワーローラから上記スラスト玉軸受外輪に加わるスラスト荷重を支承しつつ、上記枢軸部及び上記スラスト玉軸受外輪が上記支持軸部を中心として揺動する事を許容するスラスト軸受とを備え、上記第一、第二のディスクの内側面はそれぞれ断面が円弧形の凹面であり、パワーローラの周面は球面状の凸面であり、この周面と上記両ディスクの内側面とが互いに当接しているトロイダル型無段変速機に於いて、上記スラスト玉軸受外輪が上記変位軸に対し、相対回転を阻止した状態で支持されており、且つ、このスラスト玉軸受外輪の一部で少なくとも上記スラスト玉軸受が受けるスラスト荷重が大きい部分に対応する部分に、この部分に潤滑油を供給する為の給油孔を設けている事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係るトロイダル型無段変速機は、例えば自動車用の変速機として、或は各種産業機械用の変速機として利用する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車用変速機として、図8～9に略示する様なトロイダル型無段変速機を使用する事が研究されている。このトロイダル型無段変速機は、例えば実開昭62-71465号公報に開示されている様に、入力軸1と同心に入力側ディスク2を支持し、この入力軸1と同心に配置した出力軸3の端部に出力側ディスク4を固定している。トロイダル型無段変速機を納めたケーシングの内側には、上記入力軸1並びに出力軸3に対し捻れの位置にある枢軸5、5を中心として揺動するトラニオン6、6を設けている。

【0003】即ち、上記両ディスク2、4の中心軸から

外れた部分に配置したこれら各トラニオン6、6は、それぞれの両端部外面に上記枢軸5、5を、上記両ディスク2、4の中心軸の方向に対し直角方向に、且つ、互いに同心に設けている。又、これら各トラニオン6、6の中間部には変位軸7、7の基端部を支持し、上記枢軸5、5を中心として上記各トラニオン6、6を揺動させる事により、上記各変位軸7、7の傾斜角度の調節を自在としている。上記各トラニオン6、6に支持した変位軸7、7の周囲には、それぞれパワーローラ8、8を回転自在に支持している。そして、これら各パワーローラ8、8を、上記入力側、出力側両ディスク2、4の、互いに対向する内側面2a、4a同士の間挟持している。これら各内側面2a、4aは、それぞれ断面が、上記枢軸5を中心とする円弧を回転させて得られる凹面をなしている。そして、球状凸面に形成した上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aを、上記内側面2a、4aに当接させている。

【0004】上記入力軸1と入力側ディスク2との間には、ローディングカム装置9を設け、このローディングカム装置9によって、上記入力側ディスク2を出力側ディスク4に向け弾性的に押圧しつつ、この入力側ディスク2を回転駆動自在としている。このローディングカム装置9は、入力軸1と共に回転するローディングカム10と、保持器11により回転自在に保持した複数個（例えば4個）のローラ12、12とから構成している。上記ローディングカム10の片側面（図8～9の右側面）には、円周方向に互る凹凸であるカム面13を形成し、上記入力側ディスク2の外側面（図8～9の左側面）にも、同様の形状を有するカム面14を形成している。そして、上記複数個のローラ12、12を、上記入力軸1の中心に関し放射方向の軸を中心とする回転自在に支持している。

【0005】上述の様に構成するトロイダル型無段変速機の使用時、入力軸1の回転に伴ってローディングカム10が回転すると、カム面13が複数個のローラ12、12を、入力側ディスク2の外側面に形成したカム面14に押圧する。この結果、上記入力側ディスク2が、上記複数のパワーローラ8、8に押圧されると同時に、上記両カム面13、14と複数個のローラ12、12との押し付け合いに基づいて、上記入力側ディスク2が回転する。そして、この入力側ディスク2の回転が、上記複数のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝達され、この出力側ディスク4に固定の出力軸3が回転する。

【0006】入力軸1と出力軸3との回転速度比（変速比）を変える場合で、先ず入力軸1と出力軸3との間で減速を行なう場合には、前記各枢軸5、5を中心として前記各トラニオン6、6を所定方向に揺動させる。そして、上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aが図8に示す様に、入力側ディスク2の内側面2aの中心寄り

部分と出力側ディスク4の内側面4aの外周寄り部分とにそれぞれ当接する様に、前記各変位軸7、7を傾斜させる。反対に、増速を行なう場合には、上記枢軸5、5を中心として上記各トラニオン6、6を反対方向に揺動させる。そして、上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aが図9に示す様に、入力側ディスク2の内側面2aの外周寄り部分と出力側ディスク4の内側面4aの中心寄り部分とに、それぞれ当接する様に、上記各変位軸7、7を傾斜させる。各変位軸7、7の傾斜角度を図8と図9との中間にすれば、入力軸1と出力軸3との間で、中間の変速比を得られる。

【0007】又、図10～11は、実願昭63-69293号（実開平1-173552号）のマイクロフィルムに記載された、より具体化されたトロイダル型無段変速機の1例を示している。入力側ディスク2と出力側ディスク4とは円管状の入力軸15の周囲に、それぞれニードル軸受16、16を介して、回転自在に支持している。即ち、上記入力側ディスク2及び出力側ディスク4の中心部には断面形状が円形である貫通孔17、17を、それぞれ上記各ディスク2、4の内側面と外側面とを軸方向（図10の左右方向）に貫通する状態で形成している。上記各ニードル軸受16、16は、上記各貫通孔17、17の内周面と上記入力軸15の中間部外周面との間に設けている。又、上記各貫通孔17、17の内側面寄り端部内周面に形成した係止溝18、18には止め輪19、19を係止して、上記各ニードル軸受16、16が上記各貫通孔17、17から、上記各ディスク2、4の内側面2a、4a側に抜け出る事を防止している。又、ローディングカム10は上記入力軸15の端部（図10の左端部）外周面にスプライン係合させ、外向フランジ状の鏝部20により上記入力側ディスク2から離れる方向への移動を阻止している。そして、このローディングカム10とローラ12、12とにより、上記入力軸15の回転に基づいて上記入力側ディスク2を、上記出力側ディスク4に向け押圧しつつ回転させるローディングカム装置9を構成している。上記出力側ディスク4には出力歯車21を、キー22、22により結合し、これら出力側ディスク4と出力歯車21とが同期して回転する様にしている。

【0008】1対のトラニオン6、6の両端部は1対の支持板23、23に、揺動並びに軸方向（図10の表裏方向、図11の左右方向）に互る変位自在に支持している。そして、上記各トラニオン6、6の中間部に形成した円孔24、24部分に、変位軸7、7を支持している。これら各変位軸7、7は、互いに平行で且つ偏心した支持軸部25、25と枢軸部26、26とを、それぞれ有する。このうちの各支持軸部25、25を上記各円孔24、24の内側に、ラジアルニードル軸受27、27を介して、回転自在に支持している。又、上記各枢軸部26、26の周囲にパワーローラ8、8を、別の

ラジアルニードル軸受28、28を介して、回転自在に支持している。

【0009】尚、上記1対の変位軸7、7は、上記入力軸15に対して180度反対側位置に設けている。又、これら各変位軸7、7の各枢軸部26、26が各支持軸部25、25に対し偏心している方向は、上記入力側、出力側両ディスク2、4の回転方向に関し同方向（図11で左右逆方向）としている。又、偏心方向は、上記入力軸15の配設方向に対しほぼ直交する方向としている。従って、上記各パワーローラ8、8は、上記入力軸15の配設方向に互る若干の変位自在に支持される。この結果、回転力の伝達状態で構成各部材に加わる大きな荷重に基づく、これら構成各部材の弾性変形に起因して、上記各パワーローラ8、8が上記入力軸15の軸方向（図10の左右方向、図11の表裏方向）に変位する傾向となった場合でも、上記構成各部品に無理な力を加える事なく、この変位を吸収できる。

【0010】又、上記各パワーローラ8、8の外側面と上記各トラニオン6、6の中間部内側面との間には、パワーローラ8、8の外側面の側から順に、スラスト玉軸受29、29とスラストニードル軸受30、30とを設けている。このうちのスラスト玉軸受29、29は、上記各パワーローラ8、8に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、これら各パワーローラ8、8の回転を許容するものである。又、上記各スラストニードル軸受30、30は、上記各パワーローラ8、8から上記各スラスト玉軸受29、29を構成する外輪31、31に加わるスラスト荷重を支承しつつ、前記各枢軸部26、26及び上記外輪31、31が、前記支持軸部25、25を中心に揺動する事を許容するものである。

【0011】更に、上記各トラニオン6、6の一端部（図11の左端部）にはそれぞれ駆動ロッド32、32を結合し、これら各駆動ロッド32、32の中間部外周面に駆動ピストン33、33を固設している。そして、これら各駆動ピストン33、33を、それぞれ駆動シリンダ34、34内に油密に嵌装している。

【0012】上述の様に構成するトロイダル型無段変速機の場合、入力軸15の回転は、ローディングカム装置9を介して入力側ディスク2に伝わる。そして、この入力側ディスク2の回転が、1対のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝わり、更にこの出力側ディスク4の回転が、出力歯車21より取り出される。入力軸15と出力歯車21との間の回転速度比を変える場合には、上記1対の駆動ピストン33、33を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン33、33の変位に伴って上記1対のトラニオン6、6が、それぞれ逆方向に変位し、例えば図11の下側のパワーローラ8が同図の右側に、同図の上側のパワーローラ8が同図の左側に、それぞれ変位する。この結果、これら各パワーローラ8、8の周面8a、8aと上記入力側ディスク2及

び出力側ディスク4の内側面2a、4aとの当接部に作用する、接線方向の力の向きが変化する。そして、この力の向きの変化に伴って上記各トラニオン6、6が、支持板23、23に枢支された枢軸5、5を中心として、互いに逆方向に揺動する。この結果、前述の図8～9に示した様に、上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aと上記各内側面2a、4aとの当接位置が変化し、上記入力軸15と出力歯車21との間の回転速度比が変化する。

【0013】尚、この様に上記入力軸15と出力歯車21との間で回転力の伝達を行なう際には、構成各部材の弾性変形に基づいて上記各パワーローラ8、8が、上記入力軸15の軸方向に変位し、これら各パワーローラ8、8を枢支している前記各変位軸7、7が、前記各支持軸部25、25を中心として僅かに回転する。この回転の結果、前記各スラスト玉軸受29、29の外輪31、31の外側面と上記各トラニオン6、6の内側面とが相対変位する。これら外側面と内側面との間には、前記各スラストニードル軸受30、30が存在する為、この相対変位に要する力は小さい。従って、上述の様に各変位軸7、7の傾斜角度を変化させる為の力が小さくて済む。

【0014】上述の様に構成され作用するトロイダル型無段変速機の運転時に各パワーローラ8、8は、大きなスラスト荷重を受けつつ高速で回転する。従って、これら各パワーローラ8、8と各トラニオン6、6の内側面との間に設けるスラスト玉軸受29には、十分量の潤滑油（トラクションオイル）を供給する必要がある。この為従来から、例えば特開平7-174146号公報、実開平7-35847号公報等に記載されている様に、パワーローラを支持する為のスラスト玉軸受を構成する外輪に給油孔を形成したり、更にはこのスラスト玉軸受を構成する保持器に給油用の凹溝を形成する事が考えられている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来構造の場合、パワーローラ8に加わるスラスト荷重を支承しつつ、このパワーローラ8の回転を許容する為のスラスト玉軸受29のうちの特定部位に給油する事を考慮してはいなかった。言い換えれば、このスラスト玉軸受29の全周のうちの何れかの部分に給油すれば、当該部分から他の部分に潤滑油が回り、必要な潤滑を行なえと考えていた。

【0016】ところが、トロイダル型無段変速機の運転時に上記スラスト玉軸受29に加わるスラスト荷重は、全周に互に均等な訳ではなく、トラニオン6の長さ方向に関しては大きく、これと直角な方向に関しては小さくなる。即ち、図12に示す様に、スラスト玉軸受29の軌道面上で円周方向等間隔位置に存在する $\Theta \sim \Theta$ 点を考えた場合、各点のスラスト荷重の大きさは、図13に示すようになる。この図13は、外径側程大きなスラスト荷

重が加わる事を示す。この様にスラスト荷重の大きさが異なる理由は、運転時に上記パワーローラ8に加わる大きなスラスト荷重に基づいて上記トラニオン6が、内側面が凹面となる方向に湾曲する為である。

【0017】この様に上記スラスト玉軸受29に加わるスラスト荷重の大小が、円周方向に関し特定の位相で異なる事に鑑みて、上記スラスト玉軸受29への給油状態を工夫すれば、少ない給油量で十分な潤滑を行なえて、このスラスト玉軸受29の転がり抵抗の低減（過剰な潤滑油供給に基づくトルク増大の防止）と転がり疲れ寿命の確保（潤滑油の供給不足による転がり疲れ寿命の低下防止）とを図れる。ところが、従来のトロイダル型無段変速機は、この様な事を考慮してはいなかった。

【0018】特に、上記スラスト玉軸受29内に潤滑油を送り込む為には、このスラスト玉軸受29を構成する外輪31の一部に給油孔を形成する事が好ましいが、この外輪31は変位軸7の中間部に、この変位軸7に対する回転自在に嵌合支持している。この為、上記外輪31に形成した給油孔の円周方向に互る位相が、上記スラスト玉軸受29に加わるスラスト荷重の大きさとの関係で規制できない。本発明のトロイダル型無段変速機は、上述の様な事情に鑑み、スラスト玉軸受29のうちの特定部位に給油する構造を実現して、このスラスト玉軸受29の転がり抵抗の低減と転がり疲れ寿命の確保との両立を図るべく発明したものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明のトロイダル型無段変速機は、前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様に、互いの内側面同士を対向させた状態で、互いに同心に、且つ回転自在に支持された第一、第二のディスクと、これら第一、第二のディスクの中心軸と交差はしないがこれら両ディスクの中心軸の方向に対して直角方向位置である捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、このトラニオンの中間部に上記枢軸と直交する方向に形成された円孔と、互いに平行で且つ偏心した支持軸部及び枢支軸部を有する変位軸と、このうちの支持軸部の外周面と上記円孔の内周面との間に設けられて上記変位軸を上記トラニオンに対して回転自在に支持するラジアルニードル軸受と、上記変位軸のうちに上記トラニオンの内側面から突出した上記枢支軸部の周囲に回転自在に支持された状態で、前記第一、第二の両ディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラの外側面に添設して設けられ、このパワーローラに加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、このパワーローラの回転を許容するスラスト玉軸受と、このスラスト玉軸受を構成するスラスト玉軸受外輪の外側面と上記トラニオンの内側面との間に設けられ、上記パワーローラから上記スラスト玉軸受外輪に加わるスラスト荷重を支承しつつ、上記枢支軸部及び上記スラスト玉軸受外輪が上記支持軸部を中心として揺動する事を許容するスラ

スト軸受とを備える。そして、上記第一、第二のディスクの内側面はそれぞれ断面が円弧形の凹面であり、パワーローラの周面は球面状の凸面であり、この周面と上記両ディスクの内側面とが互いに当接している。特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、上記スラスト玉軸受外輪が上記変位軸に対し、相対回転を阻止した状態で支持されており、且つ、このスラスト玉軸受外輪の一部で少なくとも上記スラスト玉軸受が受けるスラスト荷重が大きい部分に対応する部分に、この部分に潤滑油を供給する為の給油孔を設けている。

【0020】

【作用】上述の様に構成する本発明のトロイダル型無段変速機により、第一、第二両ディスク同士の間で回転力の伝達を行なわせる作用、並びにこれら両ディスク同士の間の変速比を変化させる作用は、前述した様な従来から知られているトロイダル型無段変速機の場合と同様である。特に、本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、パワーローラを支承するスラスト玉軸受のうち、このスラスト玉軸受が受けるスラスト荷重が大きい部分に潤滑油を、このスラスト玉軸受全体に供給する潤滑油の量を過剰にする事なく、十分に供給できる。

【0021】

【発明の実施の形態】図1～2は、本発明の実施の形態の第1例を示している。尚、本発明の特徴は、パワーローラ8をトラニオン6に支持する為のスラスト玉軸受29に潤滑油を供給する部分の構造にある。その他の部分の構造及び作用は、前述した従来構造を含め、従来から知られ、或は考えられている各種トロイダル型無段変速機と同様であるから、同等部分に関する図示及び説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0022】スラスト玉軸受29を構成する円輪状の外輪31は、変位軸7を構成する枢支軸部26の基端部に形成した鏝部35に外嵌している。この鏝部35の外周縁部と上記外輪31の内周縁部との間にはキー17を掛け渡して、この外輪31が上記変位軸7に対し回転する事を防止している。この変位軸7のトラニオン6に対する揺動変位量は限られているので、このトラニオン6の長さ方向と上記外輪31の円周方向に互る位相とがずれる程度は、限られたものとなる。

【0023】又、上記外輪31に形成した外輪軌道37よりも内径側部分の4箇所等間隔位置に、上記外輪31の両面同士を連通させる給油孔38、38を、この内輪31の中心軸に対し平行に設けている。そして、これら4本の給油孔38、38のうちの2本の給油孔38、38を、上記トラニオン6の長さ方向に配置している。又、上記スラスト玉軸受29を構成する保持器39の両面には給油溝40、40を形成している。

【0024】トロイダル型無段変速機の運転時、ピストンロッド32（図11）及びトラニオン6の内部に設け

た給油通路41を通じて供給され、上記トラニオン6の中間部内側面に吐出した潤滑油は、上記変位軸7の枢支軸部26内に設けた第二の給油通路42を通じて上記スラスト玉軸受29の内径側及びラジアルニードル軸受28部分に供給する他、上記各給油孔38、38及び給油溝40、40を介して、上記スラスト玉軸受29を構成する玉43、43の転動面と、上記外輪軌道37及びパワーローラ8の内端面に形成した内輪軌道44との当接部に送り込まれる。

【0025】この様に本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、上記パワーローラ8を支承するスラスト玉軸受29のうち、このスラスト玉軸受29が受けるスラスト荷重が大きい部分である、上記トラニオン6の長さ方向両端部に潤滑油を、他の部分を介する事なく、直接的に送り込む。この為、上記スラスト玉軸受29全体に供給する潤滑油の量を過剰にする事なく、上記トラニオン6の長さ方向両端部に潤滑油を十分に供給できる。

【0026】次に、図3～4は、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例の場合、外輪31に形成した4本の給油孔38、38のうち、トラニオン6の長さ方向に位置する2本の給油孔38、38の下流端を、上記外輪31の内周縁と上記外輪軌道37との間に設けた凹溝45、45の内側に開口させている。又、上記外輪31は変位軸7に設けた鏝部35に、締り嵌めにより外嵌固定して、この変位軸7に対する相対回転を防止している。

【0027】この様な本例の場合、トラニオン6の長さ方向に位置する2本の給油孔38、38から吐出した潤滑油は、上記各凹溝45、45を通じて、スラスト玉軸受29のうちで最も大きなスラスト荷重が加わる部分に効率良く送り込まれる。その他の部分の構成及び作用は、上述した第1例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。

【0028】次に、図5は、本発明の実施の形態の第3例を示している。本例の場合、スラスト玉軸受を構成する外輪31の内周面形状を小判形とし、この外輪31を、変位軸7の中間部に形成した、外周面形状が小判形の鏝部に外嵌する事により、上記外輪31と変位軸7との相対回転を防止する様にしている。その他の構成及び作用は、前述した第1例の場合と同様であるから、同等部分に関する図示並びに説明は省略する。

【0029】次に、図6～7は、本発明の実施の形態の第4例を示している。本例の場合、外輪31に形成した4本の給油孔38、38aのうち、トラニオン6の長さ方向に位置する2本の給油孔38a、38aを、上記外輪31の中心軸に対し傾斜方向に形成し、これら各給油孔38a、38aの下流端を、上記外輪31に形成した外輪軌道37の内径側端部で、玉43、43の転動面と当接しない部分に開口させている。

【0030】この様な本例の場合、トラニオン6の長さ

方向に位置する2本の給油孔38a、38aから吐出した潤滑油は、上記外輪軌道37のうちで最も大きなスラスト荷重が加わる部分に、直接送り込まれる。本例の場合も、前述した第2例の場合と同様、上記外輪31は変位軸7に設けた鏝部35に、締め嵌めにより外嵌固定して、この変位軸7に対する相対回転を防止している。その他の部分の構成及び作用は、前述した第1例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。

【0031】尚、本発明を実施する場合に、外輪31と変位軸7との相対回転を防止する為の構造と、スラスト玉軸受29に潤滑油を送り込む為の構造とは、適宜組み合わせを変えて実施する事もできる。更には、外輪31と変位軸7との相対回転を防止する為の構造としては、スプライン係合等、従来から知られている他の構造を採用する事もできる。

#### 【0032】

【発明の効果】本発明のトロイダル型無段変速機は、以上に述べた通り構成され作用するので、パワーローラを支持する為のスラスト玉軸受に過剰の潤滑油を送り込む事なく、このスラスト玉軸受の耐久性を確保できる。そして、過剰の潤滑油を送り込む必要をなくす事により、上記スラスト玉軸受部分での潤滑油による抵抗の増大を防止すると共に、潤滑油供給の為のポンプ部分での動力損失の低減も図れる。この結果、優れた効率及び耐久性を有するトロイダル型無段変速機を実現して、トロイダル型無段変速機の実用化に寄与できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す、トラニオンに対するパワーローラ支持部分の断面図。

【図2】パワーローラと保持器及び玉を除くと共に変位軸の一部を省略して、図1の下方から見た図。

【図3】本発明の実施の形態の第2例を示す、図1と同様の図。

【図4】パワーローラと保持器及び玉を除くと共に変位軸の一部を省略して、図3の下方から見た図。

【図5】本発明の実施の形態の第3例を示す、図4と同様の図。

【図6】同第4例を示す、図1と同様の図。

【図7】パワーローラと保持器及び玉を除くと共に変位軸の一部を省略して、図6の下方から見た図。

【図8】本発明の対象となるトロイダル型無段変速機を最大減速時の状態で示す略側面図。

【図9】同じく最大増速時の状態で示す略側面図。

【図10】トロイダル型無段変速機の具体的構造の1例を示す断面図。

【図11】図10のA-A断面図。

【図12】パワーローラをトラニオンに支持する為のスラスト玉軸受の位相を説明する為の略図。

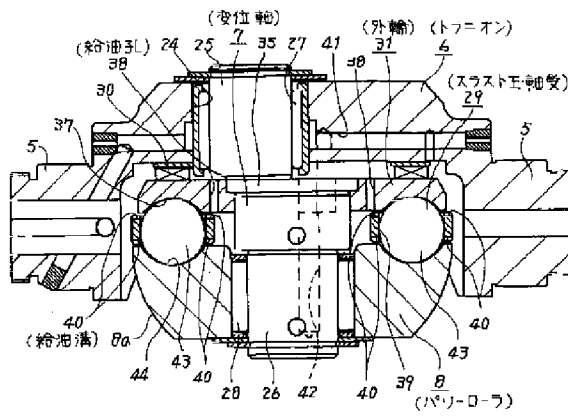
【図13】パワーローラをトラニオンに支持する為のス

ラスト玉軸受の円周方向に互る位相とスラスト荷重の大きさととの関係を表す線図。

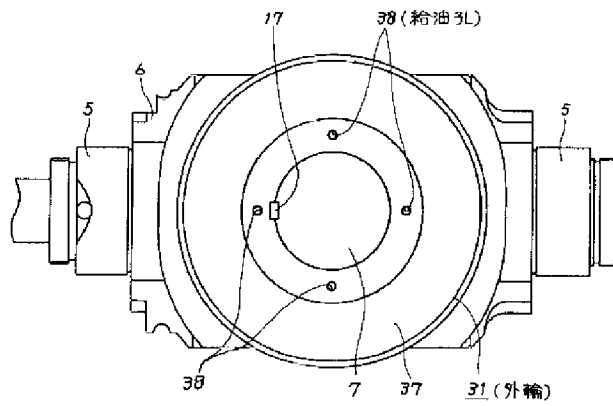
#### 【符号の説明】

- 1 入力軸
- 2 入力側ディスク
- 2a 内側面
- 3 出力軸
- 4 出力側ディスク
- 4a 内側面
- 5 枢軸
- 6 トラニオン
- 7 変位軸
- 8 パワーローラ
- 8a 周面
- 9 ローディングカム装置
- 10 ローディングカム
- 11 保持器
- 12 ローラ
- 13、14 カム面
- 15 入力軸
- 16 ニードル軸受
- 17 貫通孔
- 18 係止溝
- 19 止め輪
- 20 鏝部
- 21 出力歯車
- 22 キー
- 23 支持板
- 24 円孔
- 25 支持軸部
- 26 枢支軸部
- 27 ラジアルニードル軸受
- 28 ラジアルニードル軸受
- 29 スラスト玉軸受
- 30 スラストニードル軸受
- 31 外輪
- 32 駆動ロッド
- 33 駆動ピストン
- 34 駆動シリンダ
- 35 鏝部
- 36 キー
- 37 外輪軌道
- 38、38a 給油孔
- 39 保持器
- 40 給油溝
- 41 給油通路
- 42 第二の給油通路
- 43 玉
- 44 内輪軌道
- 45 凹溝

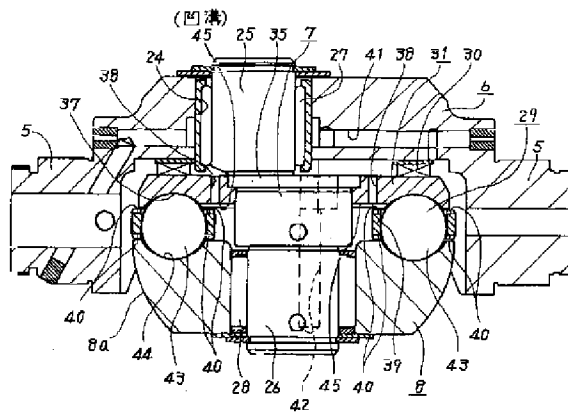
【図1】



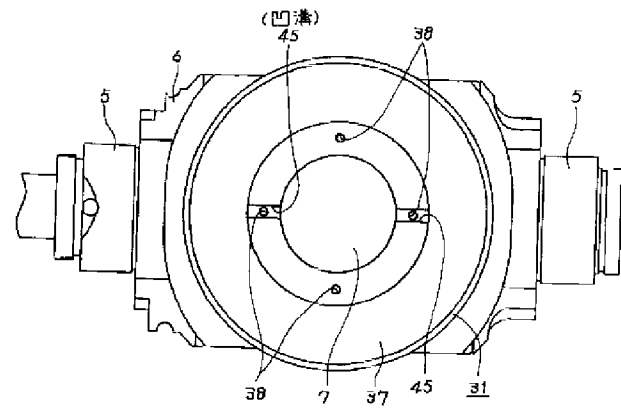
【図2】



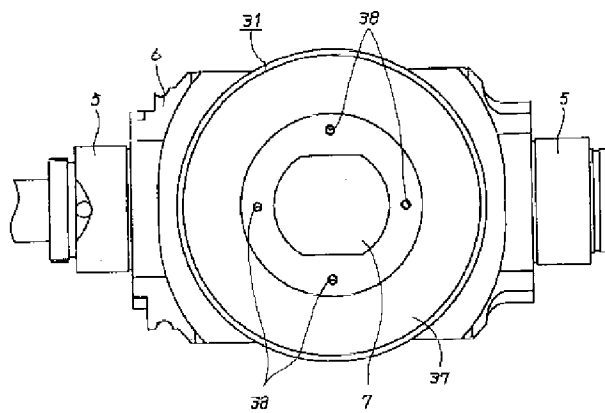
【図3】



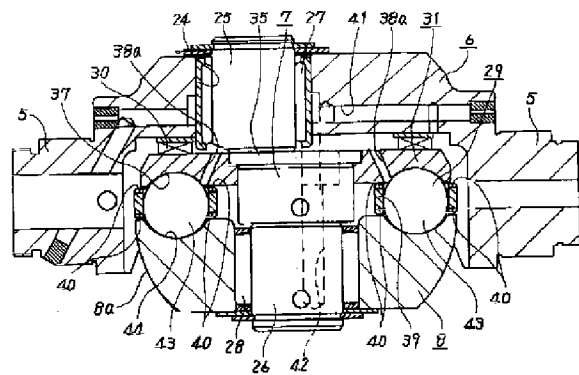
【図4】



【図5】

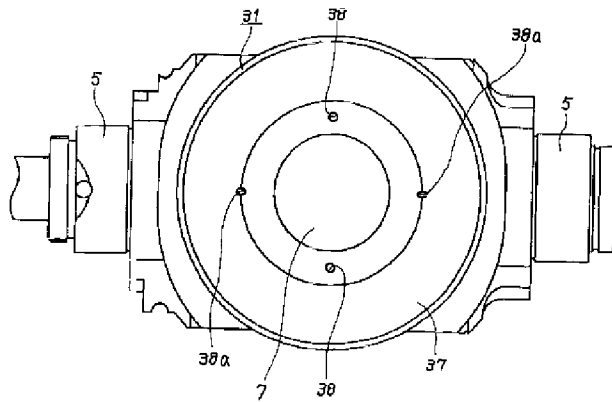


【図6】

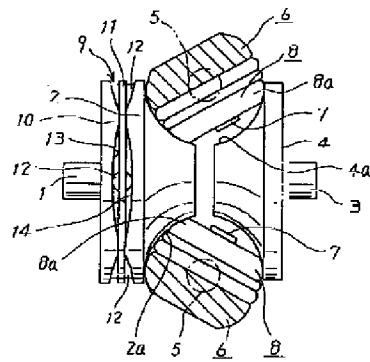




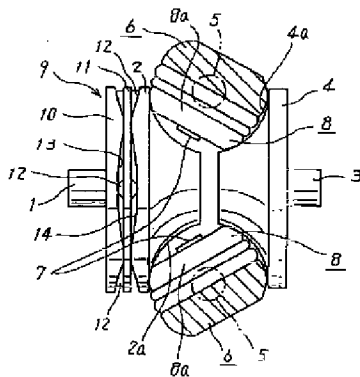
【図7】



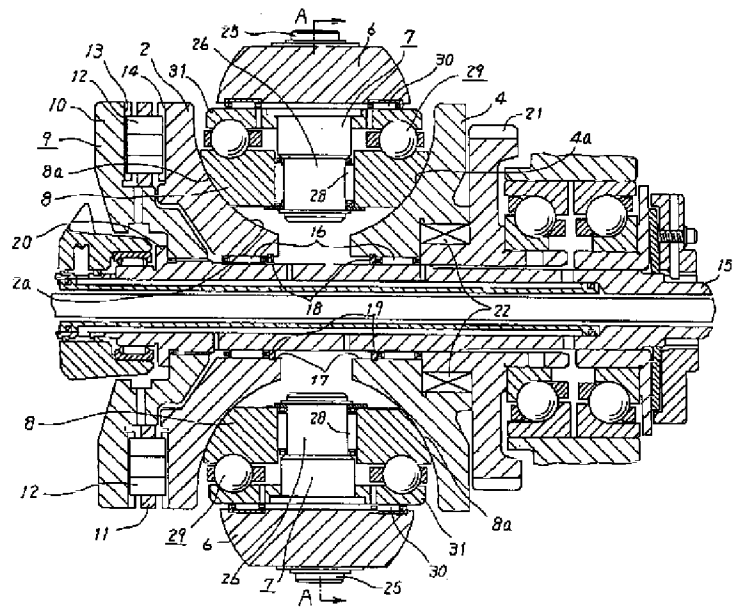
【図8】



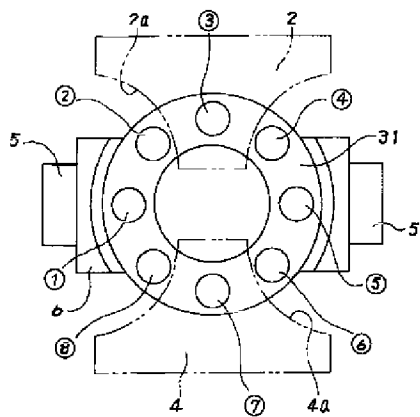
【図9】



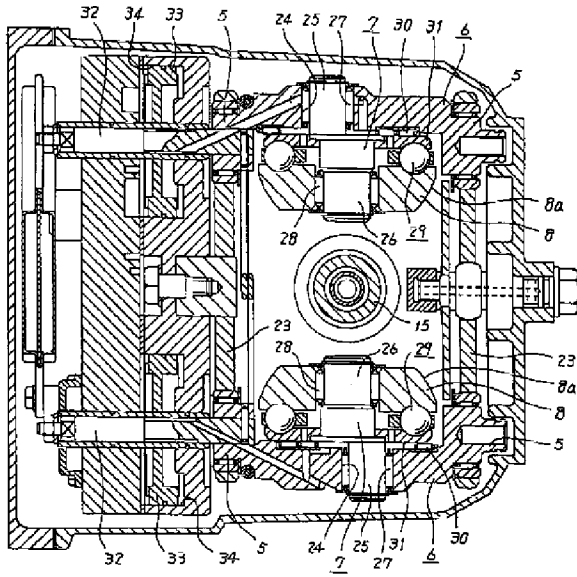
【図10】



【図12】



【図11】



【図13】

